

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-91692

⑮ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和62年(1987)4月27日

F 04 D 13/02

E-8409-3H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全11頁)

⑭ 発明の名称 回転機器用マグネット駆動装置

⑯ 特 願 昭60-230271

⑰ 出 願 昭60(1985)10月16日

⑱ 発 明 者 經 修 武 半田市柊町5丁目3番地の7
⑱ 発 明 者 秋 津 康 男 半田市青山町5丁目24番地の1
⑲ 出 願 人 日本碍子株式会社 名古屋市瑞穂区須田町2番56号
⑳ 代 理 人 弁理士 杉村 暁秀 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 回転機器用マグネット駆動装置

2. 特許請求の範囲

1. 駆動モータとマグネットカップリングにより駆動回転するロータとを備え該マグネットカップリングは、前記駆動モータに連結されるマグネットホルダーに設けられた駆動マグネットと前記ロータに設けられ前記駆動マグネットと磁氣的結合する従動マグネットにより構成された回転機器用マグネット駆動装置において、

前記ロータを収容する容器を設け、

該容器の前記駆動マグネットと前記従動マグネットとがマグネットカップリングする隔壁の厚みは1.5 ~ 8 mmであり、

前記隔壁の材料は比抵抗が $10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上のセラミック材料で構成されることを特徴とする回転機器用マグネット駆動装置。

2. 前記セラミック材料はジルコニアである特許請求の範囲第1項記載の回転機器用マグネ

ット駆動装置。

3. 前記ジルコニアは2.3 ~ 3.5 モル%の Y_2O_3 で部分安定化された部分安定化ジルコニアである特許請求の範囲第2項記載の回転機器用マグネット駆動装置。

4. 前記ジルコニアはアルミナ(Al_2O_3)、シリカ(SiO_2)およびアルカリ土類金属酸化物が1 ~ 5 %である特許請求の範囲第3項記載の回転機器用マグネット駆動装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、駆動モータの回転をマグネットカップリングによってインペラに伝え、流体の移動および攪拌をするための回転機器用マグネット駆動装置に関するもので、特にマグネットカップリングに於ける隔壁の新規構成を備えた回転機器用マグネット駆動装置に関する。

(従来の技術)

従来、化学工業において、化学物質の輸送、攪拌あるいは混合のため、種々の回転機器が使用さ

れている。これらの装置の中で、マグネット駆動式ポンプは、ポンプとモータがマグネットカップリングにより隔壁を介して、磁氣的に結合されて回転トルクが伝達されるため、ポンプに軸封部がなく、圧送される流体がリークすることがないため、化学薬品、石油、飲食品等の流体輸送用ポンプとして広く使用されている。

ここで、マグネットカップリングは、インペラに設けた環状の従動マグネットの外側に駆動マグネットを同心的に配置する外駆動タイプ、従動マグネットの内側に駆動マグネットを配置する内駆動タイプ、あるいは、従動マグネットと駆動マグネットとをそれぞれ回転軸に直角な面に配置するディスクタイプ等によって達成されている。

また、流体と接触する部分である、インペラ、ロータおよびケーシングは、化学的耐蝕性のある高級金属、プラスチック、セラミックあるいは、プラスチックをコーティングあるいはライニングした金属により構成されている。

このようなポンプに使われるマグネット駆動装

置は、該装置に接続される回転機器の仕様例えば耐蝕性、耐圧性、耐熱性等を満足させると共に、マグネット駆動装置を小型化し、かつ伝達トルクを大きくすることが求められている。

(発明が解決しようとする問題点)

ところが、回転機器の出力、例えば、ポンプ圧を大きくするため、そのポンプ圧に耐えるように隔壁の厚さを大きくすると、小型化が達成できないばかりか、次のような問題を発生させることになる。

すなわち、隔壁の厚さを増加させた分、マグネットカップリングにおける渦電流がより多く誘導(誘発)され、その結果発熱損失が生ずることである。この発熱損失は、マグネットのトルク伝達効率を悪くする一方、処理される流体に影響をもたらしたり、隔壁自身の熱変形あるいは熱ストレスおよび耐蝕性の劣化をもたらすことになる。発熱損失による処理される流体の上昇温度は、5度以上なることがあり、この上昇温度で化学変化等を生ずる流体には、従来のポンプは使用できな

った。

この発熱の影響を除くために、隔壁に冷却手段、例えば、ロータと隔壁と間の流体の流量を増したり、隔壁自体に冷却水を流すようにすると、駆動マグネットと従動マグネット間の距離が大きくなり、伝達トルクを小さくすることになる。

以上に記載したように、従来の回転機器用のマグネット駆動装置は、回転機器の要求仕様を満足させると共に、小型化を達成したものではなかった。(問題点を解決するための手段)

従って、本発明の目的は上述の欠点を解決し化学耐蝕性およびマグネットカップリングのトルク伝達効率がすぐれた回転機器用マグネット駆動装置を提供することにある。

本発明の他の目的は、処理される流体の温度を上昇させることがない、発熱損失が少ない回転機器用マグネット駆動装置を提供することにある。

本発明の他の目的は、小型(コンパクト)の回転機器用マグネット駆動装置を提供することにある。

本発明の更に他の目的は、マグネットカップリングの隔壁材料を提供することにある。

本発明は駆動モータとマグネットカップリングにより駆動回転するロータとを備え該マグネットカップリングは、前記駆動モータに連結されるマグネットホルダに設けられた駆動マグネットと磁氣的に結合する従動マグネットにより構成された回転機器用マグネット駆動装置において、前記ロータを収容する容器を設け、該容器の前記駆動マグネットと前記従動マグネットとがマグネットカップリングする隔壁の厚みは、1.5mm ~ 8mm であり、前記隔壁の材料は、比抵抗が $10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上のセラミック材料で構成される回転機器用マグネット駆動装置にある。

本発明のマグネット駆動装置に使用して好ましい材料はジルコニアであり、特に2.3 ~ 3.5 モル%の Y_2O_3 で部分安定化されたジルコニアが好ましい。

またこのジルコニアはアルミナ(Al_2O_3)、シリカ(SiO_2)およびアルカリ土類金属酸化物が1 ~

1.5 %を含有するものであることが好ましい。

本発明のマグネット駆動装置は隔壁の比抵抗および厚みを規定したものであるので、トルク伝達効率がすぐれ、処理される流体の温度上昇を小さくし、かつ小型化を達成したものである。

(実施例)

本発明の実施の一例態様を図面につき詳細に説明する。第1図において、ポンプは主軸1に軸受5を介して取付けられたインペラ2、インペラと一体のロータ3、及びこれらを収納したポンプケーシング4、ロータ3に取り付けられた従動マグネット6、従動マグネットに対向してこれと同心的にマグネットホルダ7に保持された駆動マグネット8、マグネットホルダ7を駆動する駆動軸9、及び駆動モータ10とより主として構成される。

インペラ2及びロータ3は、セラミック材料で一体的構成されることが好ましい。セラミック材料としては、化学耐蝕性および機械的強度にすぐれた、アルミナ、ジルコニア、ムライト、シリコンカーバイド、シリコンナイトライドが用いら

15内に收容されており、駆動モータ10の駆動軸9上に取りつけられて、回転されるよう構成する。

前記ポンプケーシング4、マグネットハウジング15及び駆動モータ10は、ベッド16上に設置される。

17はマグネットカバー、18は締付ボルト、19は冷却水排水路、20はインペラの裏面に設けた裏羽根、21は裏羽根間隙を示す。

次に、本発明の要旨とするリアケーシング12について、第2図を参照して説明する。

第2図において、リアケーシング12は、フランジ部12A、側壁12B及び底部12Cとから構成される。

フランジ部12Aは、リアケーシング12がフロントケーシングと結合されて、インペラを收容する役目をする。

底部12Cの中央には、主軸を支承するための凹部12Dが設けられる。側壁12Bは、従動マグネット6および駆動マグネット8とのマグネットカップリングの隔壁となっている。

れる。

ポンプケーシング4は、主としてインペラ2を收容し、吸込部13および吐出部14を形成するフロントケーシング11と、ロータ3を收容するリアケーシング12により構成されている。

フロントケーシング11の材料は、ロータ3および、リアケーシング12(本発明において最も重要であり後で詳細説明する。)に較べて、機械的強度は必要としないので、耐食性のある材料、例えば、プラスチック材をライニングした金属、アルミナ質耐酸セラミック等のセラミックが用いられる。

リアケーシング12の外側には、従動マグネット6と同心的に駆動マグネット8が配置される。

駆動マグネット8は、マグネットホルダ7に取りつけられている。

前記従動マグネット6および駆動マグネット8の材質は、保磁力及び残留磁束密度が大きい金属あるいは金属酸化物で構成される。

マグネットホルダ7は、マグネットハウジング

リアケーシング12全体が、セラミック材料で一体的に構成されていることが、機械的強度および化学的耐蝕性の点から好ましいが、少なくとも側壁12Bは、セラミック材料で構成される。

側壁12Bの厚み(t₁)は、1.5～8mmの範囲がよい。

側壁12Bの厚みが1.5mm以下であると、マグネットカップリングによる駆動トルクにより生ずる隔壁が圧力に耐えられないからである。さらに、ロータ3を支承する主軸1をリアケーシング12の底部12Cで支持する場合には、ロータ3の荷重および回転によるラジアル荷重により、側壁12Bが撓み、破損し易いからである。また、製造時に、研磨圧力により破損したり、変形して加工精度が維持できなったり、組立時の機械的衝撃により破損しやすいからである。運転時においては、流体の衝撃力により破損したり、振動による撓れが生じて、その結果、ロータあるいは駆動マグネット8と接触して破損を生じることがあり好ましくない。また厚みが8mm以上であると、マグネット

カップリングによる発熱損失が大きくなり、しかもマグネットカップリングの伝達トルクが小さくなるから好ましくない。

すなわち、厚みの増加した分だけ、マグネットカップリングの伝達トルクを保持するためにマグネットサイズを大きくする必要があり、従ってマグネット間に位置する隔壁の表面積が大きくなり、隔壁の表面に発生する渦電流を大きくする一方、渦電流の流れる隔壁の電気抵抗が小さくなって、一層渦電流の発生を促進することになるため、発熱損失が大きくなる。発熱損失は、単にマグネットカップリングの効率を劣化させるだけでなく、発生した熱が、処理される流体の温度を上昇させるので好ましくない。

また、厚みの増加した分だけ、駆動マグネットと従動マグネット間の距離を大きくすることになるため、マグネットカップリングの伝達トルクが小さくなり、回転機器の仕様に合わないからである。

さらに、単に厚みの増加分だけ小型化できない

なり、2.3～4.0モル%の Y_2O_3 で曲げ強度のエージング劣化が最低になるからである。

さらに、ジルコニアセラミックスとしては、焼結助剤としてのアルミナ(Al_2O_3)、シリカ(SiO_2)およびアルカリ酸化物が1～5%含有していることが好ましい。

この理由は、ジルコニアセラミックスの製造時において、成形強度および成形性を向上させ、焼結温度を低くできるばかりか、比抵抗が大きくなるからである。含有量が1%未満では、比抵抗の増加が小さく、5%を越えると曲げ強度が低下するからである。

このような、焼結助剤は、安定化ジルコニアセラミックスの高温における結晶変態に伴う、異常熱膨張のため、高温熱衝撃性を劣化するものであるが、化学工業で扱う流体は200℃以下であるので問題にならない。

リアケーシング12のフランジ部12Aの厚み(t_2)および底部12Cの厚み(t_3)は側壁12Bの厚み(t_1)より大きく構成されることが好ましい。フランジ

ばかりでなく、重量が増すことになり、この重量対策が必要となる。特に隔壁にジルコニアセラミックスを用いた場合、ジルコニアセラミックスはその他のセラミックスと較べて、比重が大きいのので、特に問題となる。さらに、熱衝撃抵抗も小さくなる欠点もある。

側壁12Bのセラミック材料の比抵抗は、 $10^3 \Omega \cdot cm$ 以上である必要がある。この理由は、 $10^3 \Omega \cdot cm$ 未満では、側壁12Bがマグネットカップリングの隔壁となっているため、渦電流による発熱が大きく、しかも伝達トルク効率を小さくするためである。

セラミック材料としては、機械的強度および比抵抗の点から、部分安定化ジルコニアが好ましい。ジルコニアセラミックスとしては、2.3～3.5モル%の Y_2O_3 で部分安定化されたものが好ましい。

この理由は、2～4モル%の Y_2O_3 で比抵抗が最高となり、2～3.5モル%の Y_2O_3 で曲げ強度が最高となり2～3モル%の Y_2O_3 で破壊靱性(Fracture toughness)および熱衝撃温度がそれぞれ最高と

部12Aの厚み(t_2)および底部12Cの厚み(t_3)を、それぞれ、側壁12Bの厚み(t_1)の3倍以上に構成されるのが、特に好ましい。

この理由は、マグネット駆動装置が取り付けられる回転機器仕様を満足し、かつ側壁12Bを最も薄くするためには、底部12Cやフランジ部12Aの掘り込みによる側壁との境界に発生する応力を極力小さくする必要がある。このためには、フランジ部12Aおよび底部12Cのそれぞれの厚み(t_2 , t_3)は側壁12Bの厚み(t_1)の3倍以上が好ましいからである。

以上の説明は、本発明の一実施例として、マグネット駆動式ポンプについて説明したが、ポンプ以外の回転機器にも応用できる。

例えば、第3図に示すように、ロータ3が設けられた主軸1の一端に流体攪拌用の羽根22を設ければ、マグネットカップリングによってモータの駆動力が、羽根22に伝達されて、気体あるいは流体の攪拌あるいは混合が効率よくなされることになる。

以上の説明から明らかなように、本発明の構成は、マグネットカップリングの隔壁を薄くかつその比抵抗を規定したセラミック材料で構成されているので、渦電流による発熱が少いためマグネットのトルク伝達効率がよく、しかも発熱の影響を少なくするため特別の手段が不要である。さらに、隔壁を薄くしたことにより、マグネットのトルク伝達効率をさらに向上させる共に、小型化が達成される。

実施例 1

第1図に示すような、マグネット駆動式ポンプを製作した。

直径150mm、ブレード数5のインペラと外径102mm、長さ130mmのロータとを、アルミナで一体構成とした。従動マグネットは、主軸と同心の直径81mmの位置に、幅22mmの永久磁石を、ロータ中に配置した。駆動マグネットは、主軸と同心の直径132mmの位置に、幅25mmの永久磁石をマグネットホルダに取りつけた。マグネットの長さは従動マグネット及び駆動マグネットとも第1表に示すように55

～160 mmである。

これらの永久磁石は、保磁力6500 Oe、残留磁束密度9.5KGの希土類系のものを用いた。

ポンプケーシングのリアケーシングは、第2図に示すような、外径140mm、内径108mm、厚さ12mmのフランジ部を有し、側壁は、内径108mmで、深さ110mmで、第2表に示す材質から所定の比抵抗のものを、第1表に示す隔壁の厚さのものに製作した。

駆動モータ17は、3相交流電動モータで、回転数3,500RPM、出力5.5KWのものを準備した。

これらのポンプについて、それぞれ、ポンプの軸動力、リアケーシングの内圧強度、リアケーシングの熱衝撃破壊温度および処理液の温度上昇を測定した。

ポンプの軸動力は、ポンプの全揚程が30m、流量が0.2m³/minの場合のモータ入力電流、電圧及びモータの出力効率の積より求めた。

リアケーシングの内圧強度は、リアケーシングの内側から油圧により圧力を負荷し、その破壊強

度により算出した。

リアケーシングの熱衝撃破壊温度は、リアケーシングを炉中で所定温度で加熱後、炉から取り出した直後、20℃の水を10ℓ/minの流速でリアケーシング中に注入し、破壊したときの温度から20℃を差し引いた温度差を以て表示した。

処理液の温度上昇は、リアケーシングのフランジ部側の内周面近傍の液体の温度を測定する一方、リアケーシングの底部側の内周面近傍の液体の温度を測定し、その温度差をもって測定した。

測定結果を第1表に示す。表から、本発明のマグネット駆動装置を装着したポンプは、従来の構成のものに較べて、トルク伝達に優れ、処理温度の上昇が小さく、その他強度および熱衝撃にすぐれていることがわかる。

第 1 表

	No	隔壁の 厚さ(mm)	比抵抗 (Ωcm)	材質No *	駆動マグネッ トの長さ(mm)	ポンプの 軸動力(KW)	リアケーシン グの内圧強度 (kg/cm^2)	リアケーシングの 耐熱衝撃温度 ($^{\circ}\text{C}$)	処理液の上昇 温度($^{\circ}\text{C}$)
本 発 明	1	1.5	5×10^8	6	50	3.70	50	290	0.3
	2	2.0	5×10^8	6	55	3.70	85	280	0.3
	3	3.0	5×10^8	6	65	3.75	110	270	0.3
	4	3.0	3.6×10^8	17	65	3.75	70	200	0.3
	5	5.0	5×10^8	6	93	3.85	165	230	0.5
	6	8.0	5×10^8	6	140	4.05	240	180	0.7
	7	8.0	3.6×10^8	17	140	4.04	160	120	0.6
参 考 例	8	1.3	5×10^8	6					
	9	2.0	2×10^{-3}	20	55	4.42	90	> 200	7.7
	10	2.0	2×10^8	21	55	3.73	16	170	1.4
	11	2.0	$> 10^{10}$	19	55	3.70	16	140	0.3
	12	8.0	2×10^8	21	140	4.20	50	90	3.1
	13	8.0	4×10^8	22	140	4.07	43	100	0.9
	14	8.0	$> 10^{10}$	19	140	4.04	55	60	0.6
	15	9.0	5×10^8	6	160	4.15	260	140	0.8

(*材質Noは第2表参照)

実施例 2

第2表に示す、ジルコニアと酸化イットリウムを主成分に、第3表に示す成分をもつ添加成分を組合せた組成のジルコニアセラミックスを作成した。比較例として、アルミナおよび炭化ケイ素セラミックスとポリテトラフルオロエチレンをライニングした鋼製のものを準備した。

これらの材料で測定試験片を作成し、曲げ強度、比抵抗、破壊靱性、耐熱衝撃温度、および曲げ強度のエイジングを測定した。その結果を第2表に示す。第3表はその組成を示す。

第 2 表

No	材料名	成 分 率			特 性					
		主成分		添加成分 wt%★	比抵抗 (Ω・cm)	曲げ強度 (kg/cm ²)	曲げ強度 (Ageing) (%)	破壊靱性 (NM/m ^{3/2})	自然試験 温度 (℃)	
		ZrO ₂ (モル%)	Y ₂ O ₃ (モル%)							
1	Zirconia	93.7	2.3	2	2.5	3.9 × 10 ⁸	104	8.1	10.5	390
2	Zirconia	93.5	2.5	2	2.5	4.2 × 10 ⁸	97	5.9	8.8	360
3	Zirconia	93.5	2.5	1	2.5	4.9 × 10 ⁸	91	28.5	7.1	390
4	Zirconia	93.5	2.5	3	2.5	? × 10 ⁸	74	8.1	8.8	360
5	Zirconia	93.0	3.0	2	2.5	5.0 × 10 ⁸	89	?	7.9	320
6	Zirconia	94.8	3.0	2	0.7	2.7 × 10 ⁸	66	6.8	6.2	220
7	Zirconia	91.5	3.0	2	1.0	6.7 × 10 ⁷	84	5.9	6.9	250
8	Zirconia	91.0	3.0	2	4.5	1.2 × 10 ⁸	84	8.9	6.6	290
9	Zirconia	90.5	3.0	2	5.0	3.6 × 10 ⁷	74	11.3	6.0	280
10	Zirconia	92.5	3.5	1	2.5	6.0 × 10 ⁸	81	?	7.1	270
11	Zirconia	92.5	3.5	3	2.5	7.1 × 10 ⁸	73	22.0	7.4	300
12	Zirconia	92.5	3.5	2	2.5	6.2 × 10 ⁸	77	7.3	7.1	280
13	Zirconia	92.4	3.6	2	2.5	5.2 × 10 ⁸	76	3.1	6.6	250
14	Zirconia	92.0	4.0	2	2.5	4.1 × 10 ⁸	68	3.4	4.9	210
15	Zirconia	94.5	1.5	2	2.5	1.1 × 10 ⁸	15	—	3.1	—
16	Zirconia	94.0	2.0	2	2.5	3.0 × 10 ⁸	98	15.4	9.0	370
17	Zirconia	93.8	2.2	2	2.5	3.4 × 10 ⁸	102	12.9	9.9	400
18	Zirconia	90.0	3.0	2	5.5	6.2 × 10 ⁷	64	13.4	4.7	250
19	Alumina (99%)	—	—	—	4.0	> 10 ¹⁰	28	—	3.6	200
20	SSC *	—	—	—	0.5	2 × 10 ⁸	39	—	2.4	370
21	SSC *	—	—	—	1.0	4 × 10 ⁸	33	—	3.0	390
22	PTFE Lin ing steel	—	—	—	—	2 × 10 ¹⁰ *	57	—	100	—

* SSC : Sintered Silicon Nitride

成分 : 合計量が100%にならないのは、その他水素及び酸素である。

☆ 組成 : 第3表の%

★ wt% : 主成分に対する wt%

第 3 表

粘土 No	成分 (wt %)			
	Al ₂ O ₃	SiO ₂	RO *	その他
1	28	45	17	10
2	8	36	43	13
3	15	13	27	45

* RO : アルカリ酸化物

この結果、2.3 ~ 3.5モル% のY₂O₃で部分安定化されたジルコニアセラミックスは、機械的強度が良くかつ比抵抗もマグネットカップリングの隔壁として満足するものであることがわかる。

また、アルミナ(Al₂O₃)、シリカ(SiO₂)およびアルカリ酸化物が1~5%含有するジルコニアセラミックスは、比抵抗が高く、機械的強度も満足されるものであることもわかった。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施例を示すマグネット駆動式ポンプの断面図、

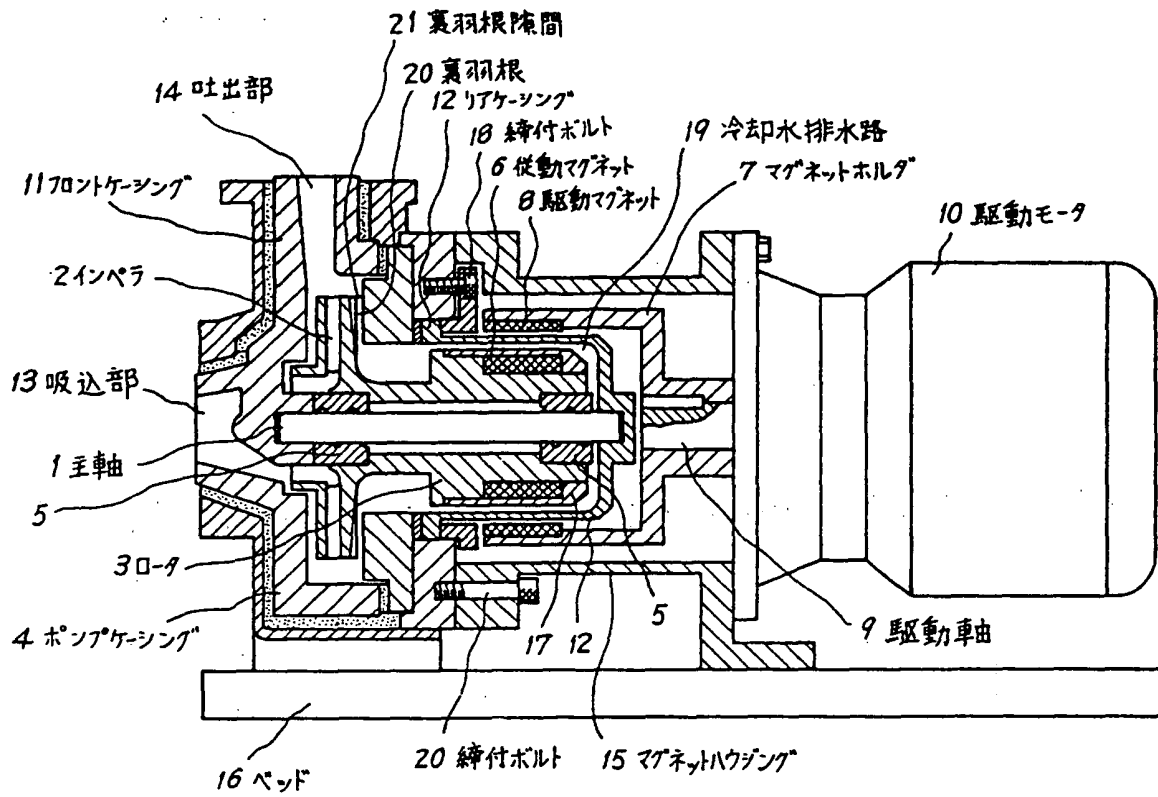
第2図は、第1図のロータを収容するリアケー

シングの拡大断面図、

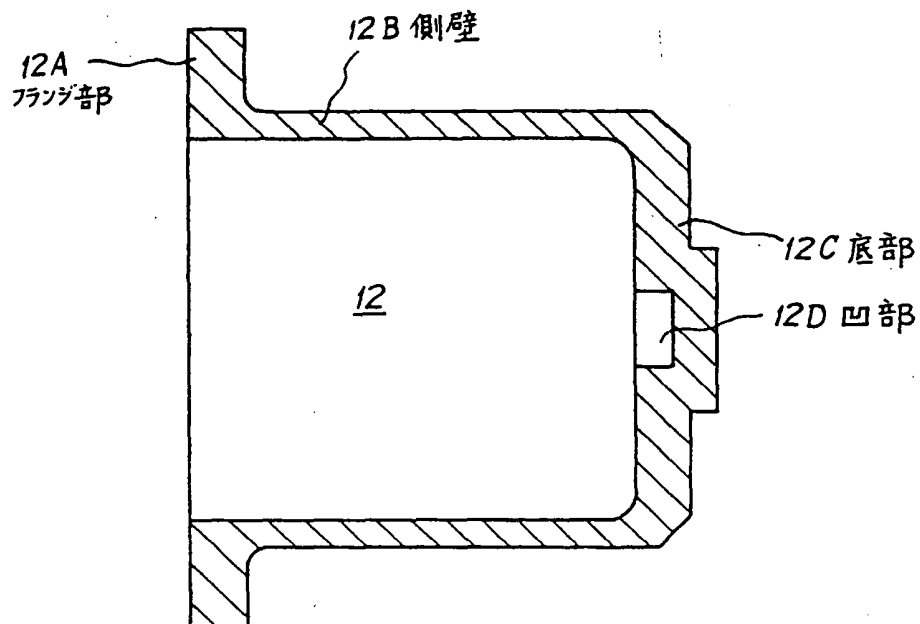
第3図は、本発明の他の実施例を示すマグネット駆動式攪拌機の要部断面図である。

- | | |
|--------------|---------------|
| 1…主軸 | 2…インペラ |
| 3…ロータ | 4…ポンプケーシング |
| 5…軸受 | 6…従動マグネット |
| 7…マグネットホルダー | |
| 8…駆動マグネット | 9…駆動軸 |
| 10…駆動モータ | |
| 11…フロントケーシング | |
| 12…リアケーシング | 13…吸込部 |
| 14…吐出部 | 15…マグネットハウジング |
| 16…ベッド | 17…マグネットカバー |
| 18…締付ボルト | 19…冷却水排水路 |
| 20…裏羽根 | 21…裏羽根間隙 |
| 22…羽根 | |

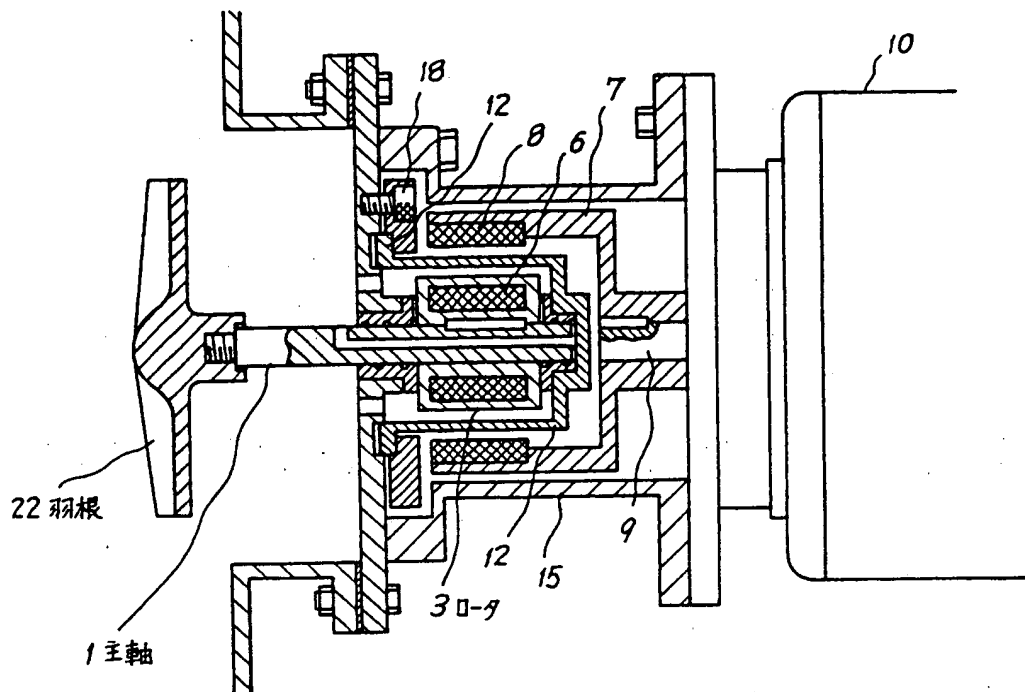
第1図



第2図



第 3 図



手 続 補 正 書

昭和60年11月 8日

特許庁長官 宇 賀 道 郎 殿

1. 事件の表示

昭和60年10月16日付提出の特許願

2. 発明の名称

回転機器用マグネット駆動装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

愛知県名古屋市中区須田町2番56号

(406) 日本碍子株式会社

代表者 竹 見 淳 一

4. 代理人

〒100 東京都千代田区霞が関三丁目2番4号
霞山ビルディング7階 電話 (581) 2241番(代表)(5925) 弁理士 杉 村 暁 秀
同 所

(7205) 弁理士 杉 村 興 作

5.

6. 補正の対象

明細書の「特許請求の範囲」「発明の詳細な説明」の欄、図面

7. 補正の内容(別紙の通り)

方式
審査

1. 明細書第1頁第2行～第9行間を下記の通り訂正する。

「2. 特許請求の範囲

1. 駆動モータとマグネットカップリングにより駆動回転するロータとを備え該マグネットカップリングは、前記駆動モータに連結されるマグネットホルダーに設けられた駆動マグネットと前記ロータに設けられ前記駆動マグネットと磁氣的結合する従動マグネットにより構成された回転機器用マグネット駆動装置において、

前記ロータを收容する容器を設け、

該容器の前記駆動マグネットと前記従動マグネットとがマグネットカップリングする隔壁の厚みは1.5～8mmであり、

前記隔壁の材料は比抵抗が $10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上のセラミック材料で構成されることを特徴とする回転機器用マグネット駆動装置。

2. 前記セラミック材料はジルコニアである特許請求の範囲第1項記載の回転機器用マグネ

ット駆動装置。

3. 前記ジルコニアは2.3 ~3.5 モル% の Y_2O_3 で部分安定化された部分安定化ジルコニアである特許請求の範囲第2項記載の回転機器用マグネット駆動装置。

4. 前記ジルコニアはアルミナ(Al_2O_3)、シリカ(SiO_2)およびアルカリ金属酸化物が1~5 %である特許請求の範囲第3項記載の回転機器用マグネット駆動装置。」

2. 明細書第6頁第20行~第7頁第1行中「アルカリ土類金属酸化物が1~1.5 %」を「アルカリ金属酸化物が1~5 %」と訂正する。
3. 同第7頁第20行中「シリコンナイトライド」を「シリコンナイトライド」と訂正する。
4. 同第10頁第9行中「隔壁が圧力に耐えられないからである。」を「圧力に隔壁が耐えられないからである。」と訂正する。
5. 同第10頁第17行中「振れ」を「振れ」と訂正する。
6. 同第16頁第10行中「駆動モータ17は、」を「駆動モータ10は、」と訂正する。
7. 同第18頁第1表、第2表を別紙の通り訂正する。
8. 図面中第1図を別紙訂正図の通り訂正する。

第 1 表

	No.	隔壁の 厚さ(mm)	比抵抗 (Ωcm)	材質No. *	駆動マグネッ トの長さ(mm)	ポンプの 軸動力(KW)	リアケーシ ングの内圧強度 (kg/cm^2)	リアケーシ ングの熱衝撃 破壊温度 ($^{\circ}C$)	処理液の上昇 温度($^{\circ}C$)
本 発 明	1	1.5	5×10^0	5	50	3.70	50	290	0.3
	2	2.0	5×10^0	5	55	3.70	85	280	0.3
	3	3.0	5×10^0	5	65	3.75	110	270	0.3
	4	3.0	3.6×10^0	9	65	3.75	70	200	0.3
	5	5.0	5×10^0	5	93	3.85	165	230	0.5
	6	8.0	5×10^0	5	140	4.05	240	180	0.7
	7	8.0	3.6×10^0	9	140	4.04	160	120	0.6
参 考 例	8	1.3	5×10^0	5	45	3.70	32	290	0.3
	9	2.0	2×10^{-3}	22	55	4.42	90	> 200	7.7
	10	2.0	2×10^2	20	55	3.73	16	170	1.4
	11	2.0	$> 10^{10}$	19	55	3.70	16	140	0.3
	12	8.0	2×10^2	20	140	4.20	50	90	3.1
	13	8.0	4×10^3	21	140	4.07	43	100	0.9
	14	8.0	$> 10^{10}$	19	140	4.04	55	60	0.6
	15	9.0	5×10^0	5	160	4.15	260	140	0.8

(*材質Noは第2表参照)

第 2 表

No	材料名	成 分 率				特 性				
		主成分		添加成分		比抵抗 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	曲げ強度 (kg/cm^2)	曲げ強度 (Ageing) (%)	破壊靱性 ($\text{MN}/\text{m}^{3/2}$)	耐熱衝撃 温度 ($^{\circ}\text{C}$)
		ZrO_2 (モル%)	Y_2O_3 (モル%)	組成☆ wt%★	組成☆ wt%★					
1	Zirconia	93.7	2.3	2	2.5	3.9×10^4	104	8.1	10.5	390
2	Zirconia	93.5	2.5	2	2.5	4.2×10^4	97	5.9	8.8	360
3	Zirconia	93.5	2.5	1	2.5	4.9×10^4	91	28.5	7.1	390
4	Zirconia	93.5	2.5	3	2.5	4.4×10^4	94	8.1	8.8	360
5	Zirconia	93.0	3.0	2	2.5	5.0×10^4	89	3.2	7.9	320
6	Zirconia	94.8	3.0	2	0.7	2.5×10^7	66	6.8	6.2	220
7	Zirconia	94.5	3.0	2	1.0	6.9×10^7	84	5.9	6.9	250
8	Zirconia	91.0	3.0	2	4.5	1.2×10^8	84	8.9	6.6	290
9	Zirconia	90.5	3.0	2	5.0	3.6×10^8	74	11.3	6.0	280
10	Zirconia	92.5	3.5	2	2.5	6.0×10^8	81	3.0	7.1	270
11	Zirconia	92.5	3.5	1	2.5	7.1×10^8	73	22.0	7.4	300
12	Zirconia	92.5	3.5	3	2.5	6.2×10^8	77	7.3	7.1	280
13	Zirconia	92.4	3.6	2	2.5	5.2×10^8	76	3.1	6.6	250
14	Zirconia	92.0	4.0	2	2.5	4.1×10^8	68	3.4	4.9	210
15	Zirconia	94.5	1.5	2	2.5	1.1×10^8	15	—	3.1	—
16	Zirconia	94.0	2.0	2	2.5	3.0×10^8	98	15.4	9.0	370
17	Zirconia	93.8	2.2	2	2.5	3.4×10^8	102	12.9	9.9	400
18	Zirconia	90.0	3.0	2	5.5	6.2×10^8	64	13.4	4.7	250
19	Alumina (69%)	—	—	—	4.0	$> 10^{11}$	28	—	3.6	200
20	SSC *	—	—	—	0.5	2×10^8	39	—	2.4	370
21	SSC *	—	—	—	1.0	4×10^8	33	—	3.0	390
22	PTFE Lin ing steel	—	—	—	—	2×10^{-1}	57	—	100	—

* SSC : Sintered Silicon Carbide

☆ 成分 : 合計量が100%にならないのは、その他水素及び酸素である。

☆ 組成 : 第3表の%

★ wt% : 主成分に対する wt%

第 1 図

